

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01B 11/06		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/08068
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 18. Februar 1999 (18.02.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02260		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. August 1998 (06.08.98)			
(30) Prioritätsdaten: 197 34 646.4 11. August 1997 (11.08.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): HAHN, Jürgen [DE/DE]; Vor Buchhalden 19, D-72581 Dettingen (DE). KÜHNLE, Götz [DE/DE]; Schubartstrasse 2, D-71282 Hemmingen (DE).			

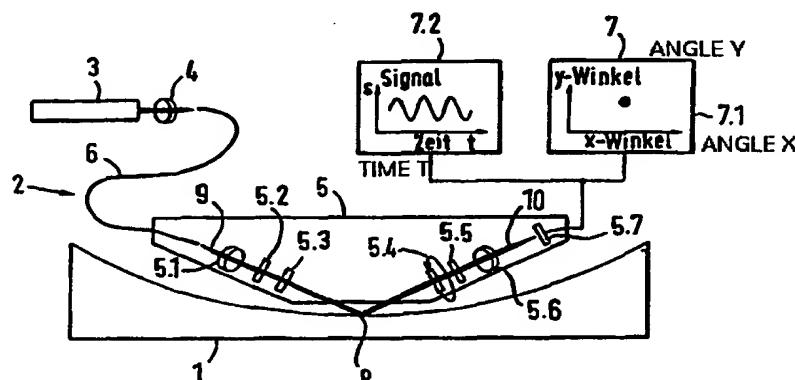
(54) Title: ELLIPSOMETER MEASURING INSTRUMENT

(54) Bezeichnung: ELLIPSOMETER-MESSVORRICHTUNG

(57) Abstract

The invention relates to an ellipsometer measuring instrument for determining the thickness of a film deposited on a substrate. Said ellipsometer comprises: a light source (3) which emits an entrance ray (9); a transmitting optical system which guides the entrance ray (9) to a point of incidence (P) on the substrate; and a receiving optical system with an analyzer (5.4) which guides the reflection ray (10) formed at the point of incidence (P) to a photoreceptor device (5.7). The polarizing directions of the entrance ray (9) and of the analyzer (5.4) are modified in time in relation to each other, and the intensity modifications thus generated are evaluated by an evaluation device (7) in order to determine the thickness

of the film. The inventive measuring instrument is characterized by its ease of operation and its precision in measuring film thickness, even for objects which are not easily accessible and are differently curved. To this end, the ellipsometer has an angle-measuring device (5.7) for detecting the angle (β) of the reflection ray (10) in relation to a tangential plane of the substrate at the point of incidence (P). The film thickness can then be determined in accordance with the angle (β) detected by means of the evaluation device (7).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ellipsometer-Meßvorrichtung zum Bestimmen der Dicke einer auf einem Substrat aufgebrachten Schicht mit einer einen Eingangsstrahl (9) abgebenden Lichtquelle (3), einer den polarisierten Eingangsstrahl (9) zu einem Auftreffpunkt (P) des Substrats leitenden Sendeoptik und einer den am Auftreffpunkt (P) gebildeten Reflexionsstrahl (10) zu einer Fotoempfängereinrichtung (5.7) leitenden, einen Analysator (5.4) aufweisenden Empfangsoptik, wobei die Polarisationsrichtung des Eingangsstrahls (9) und des Analysators (5.4) zeitlich relativ zueinander geändert und die dadurch erzeugten Intensitätsänderungen mittels einer Auswerteeinrichtung (7) zur Bestimmung der Schichtdicke ausgewertet werden. Eine einfache Handhabung und genaue Messung der Schichtdicke wird auch an schwer zugänglichen und unterschiedlich gekrümmten Meßobjekten dadurch erzielt, daß eine Winkelmeßeinrichtung (5.7, 7.1) vorgesehen ist, mit der der Winkel (β) des Reflexionsstrahls (10) relativ zu einer Tangentialebene des Substrats am Auftreffpunkt (P) erfaßbar ist und daß die Schichtdicke mittels der Auswerteeinrichtung (7) in Abhängigkeit des erfaßten Winkels β bestimbar ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Republik Korea	RO	Rumänien		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapur		
EE	Estland	LR	Liberia				

5

Ellipsometer-Meßvorrichtung

Stand der Technik

10

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ellipsometer-Meßvorrichtung zum Bestimmen der Dicke einer auf einem Substrat aufgebrachten Schicht mit einer einen Eingangsstrahl abgebenden Lichtquelle, einer den polarisierten Eingangsstrahl zu einem Auftreffpunkt des Substrats leitenden Sendeoptik und einer den am Auftreffpunkt gebildeten Reflexionsstrahl zu einer Fotoempfängereinrichtung leitenden, einen Analysator aufweisenden, Empfangsoptik, wobei die Polarisationsrichtung des Eingangsstrahls und des Analysators zeitlich relativ zueinander geändert und die dadurch erzeugten Intensitätsänderungen mittels einer Auswerteeinrichtung zur Bestimmung der Schichtdicke ausgewertet werden.

15

20

Eine derartige Ellipsometer-Meßvorrichtung ist in Bosch Technische Berichte, Band 4 (1974), Heft 7, Seiten 315 bis 320 beschrieben. Mit einer derartigen Meßvorrichtung kann z.B. die Dicke von Schutzschichten auf aluminiumbe-

schichteten Scheinwerferreflektoren in Form eines Spiegelparaboloids mit großem Öffnungsverhältnis gemessen werden, wobei die Schichtdicken im Bereich von 10 bis 50 nm liegen und eine Auflösung in der Größenordnung eines Nanometers erreichbar ist. Hierzu wird ein polarisierter Einfallsstrahl unter vorgegebenem Einfallswinkel auf einen Meßpunkt des Scheinwerferreflektors gerichtet und unter einem ebenfalls fest vorgegebenen Winkel reflektiert. Der reflektierte Strahl ist elliptisch polarisiert und wird zum Bestimmen der Elliptizität durch einen rotierenden Analysator auf einen Fotoempfänger geleitet, an dem entsprechend der Elliptizität Intensitätsschwankungen des Lichtsignals erfaßt werden. Die Elliptizität und damit die Intensitätsänderung ist abhängig von der Schichtdicke, so daß diese in einer nachgeschalteten Auswerteeinrichtung bestimmt werden kann. Der Winkel des Einfallsstrahls bzw. des Reflexionsstrahls bezüglich der Tangentialebene bzw. der Normalen im Meßpunkt ist häufig schwierig einstellbar, und eine genaue Justierung ist an schwer zugänglichen Stellen oder wechselnden Krümmungsverläufen, wie bei modernen Scheinwerfern, kaum möglich.

Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ellipsometer-Meßvorrichtung der eingangs angegebenen Art bereitzustellen, die bei einfacher Justierung und Handhabung auch an schwer zugänglichen Stellen und bei unterschiedlichen Krümmungsverläufen genaue Meßergebnisse liefert.

10 Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hiernach ist also eine Winkelmeßeinrichtung vorgesehen, mit der der Winkel des Reflexionsstrahls relativ zu einer Tangentialebene des Substrats am Auftreffpunkt erfaßbar ist und daß die Schichtdicke mittels der Auswerteeinrichtung in Abhängigkeit des erfaßten Winkels bestimmbar ist. Dadurch, daß der Winkel des Reflexionsstrahls erfaßt und zur Berechnung der Schichtdicke mit ausgewertet wird, kann die Meßvorrichtung auf einfache Weise auf der Schicht aufgesetzt 15 und die Messung leicht vorgenommen werden. Der sich ergebende Winkel wird dabei automatisch genau berücksichtigt und bei der Berechnung der Schichtdicke nach an sich bekannten Algorithmen einbezogen.

20 Die Messung des Winkels kann auf einfache Weise dadurch erfolgen, daß die Winkelmeßeinrichtung eine in x- und/oder y-Richtung positionsempfindliche

Fotoempfängereinheit sowie eine Auswertestufe aufweist, mit der aus den Positionsdaten und aus Abstandsdaten der Reflexionswinkel errechenbar ist. Untersuchungen haben ergeben, daß bereits eine eindimensionale Winkelerfassung zu guten Meßergebnissen für die Schichtdicke führt.

25 Der einfache Aufbau wird dadurch begünstigt, daß die Intensitätsänderungen und die Position des Reflexionsstrahls mit demselben Fotoempfänger der Fotoempfängereinrichtung erfaßt werden.

30 Eine weitere Möglichkeit für eine einfache Bestimmung des Winkels besteht darin, daß die Fotoempfängereinheit zwei in unterschiedlichem Abstand von dem Auftreffpunkt im Strahlengang des Reflexionsstrahls angeordnete positionsempfindliche Fotoempfänger aufweist und daß der Winkel auf der Grundlage der unterschiedlichen Positionen des Reflexionsstrahls auf den beiden Fotoempfängern errechnet wird. Auch hierbei kann einer der Fotoempfänger gleichzeitig

zur Messung der Intensitätsänderungen des Reflexionsstrahls ausgenutzt werden.

Bei Bestimmung des Winkels mittels zweier Fotoempfänger kann der Aufbau beispielsweise derart sein, daß in dem Strahlengang des Reflexionsstrahls vor den beiden Fotoempfängern ein Strahlteiler angeordnet ist und daß jeder Fotoempfänger einen Teilstrahl des Reflexionsstrahls empfängt. Alternativ können die beiden Fotoempfänger auch hintereinander angeordnet sein, wobei ein Teil des Reflexionsstrahls den vorderen Fotoempfänger durchläuft.

Bei Verwendung nur eines Fotoempfängers ist vorteilhaft vorgesehen, daß vor der Fotoempfängereinrichtung eine Sammellinse angeordnet ist.

Die einfache Handhabung wird dadurch unterstützt, daß die Sendeoptik und die Empfangsoptik in einem gemeinsamen Träger integriert sind und daß der Träger zum Aufstellen auf der Schicht eine Dreipunktauflage aufweist. Durch diesen Aufbau wird stets auch eine eindeutige Auflage auf der Schicht gewährleistet. Die Dreipunktauflage kann dabei z.B. in einer Kugelauflage bestehen, durch die einerseits eine punktuelle Auflage an den drei Auflagestellen gewährleistet ist und andererseits eine Beschädigung der Schicht vermieden wird.

Zum Erzielen zuverlässiger Meßergebnisse hat sich ein Aufbau als vorteilhaft erwiesen, bei dem die Sendeoptik im Strahlengang des Eingangsstrahls einen Polarisator und eine $\lambda/4$ -Platte aufweist und daß der Polarisator oder der Analyseator um eine zu seiner Fläche normale Achse rotierend antreibbar angeordnet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ellipsometer-Meßvorrichtung in teilweise geschnittener Seitenansicht und

Fig. 2 eine Seitenansicht einer weiteren Ellipsometer-Meßvorrichtung.

Fig. 1 zeigt ein Meßobjekt 1 aus einem Substrat und einer auf dessen konkav gewölbten Innenseite aufgebrachten Schicht, deren Dicke an einem Meßpunkt P mittels einer Meßanordnung 2 gemessen werden soll.

Die Meßanordnung 2 besitzt einen Laser 3, eine diesem vorgeschaltete Linse 4, einen Lichtleiter 6, eine Meßsonde 5 sowie eine Auswerteeinrichtung 7. Der von dem Laser 3 erzeugte Lichtstrahl gelangt über die vorgeschaltete Linse 4 und den Lichtleiter 6 als Eingangsstrahl 9 in die Meßsonde 5 und wird mit dieser über eine Sendeoptik mit einer Linse 5.1, einem Polarisator 5.2 und einer $\lambda/4$ -Platte 5.3 auf den Meßpunkt bzw. Auftreffpunkt P des Meßobjekts 1 gerichtet.

Der an dem Auftreffpunkt P reflektierte Strahl in Form des Reflexionsstrahls 10 durchläuft in einer Empfangsoptik einen rotierend angetriebenen Analysator 5.4, einen Filter 5.5 sowie eine Sammellinse 5.6 und wird von dieser auf einem Fotoempfänger 5.7 fokussiert. Der Fotoempfänger 5.7 gehört zu einer Fotoempfängereinrichtung, die einerseits Intensitätsschwankungen des Reflexionsstrahls 10 und andererseits den Auftreffort auf dem Fotoempfänger 5.7 feststellt. Der Fotoempfänger 5.7 kann beispielsweise ein positionsempfindlicher Detektor

(PSD) oder eine CCD-Kamera sein. In der Auswerteeinrichtung 7 ist ein Positionsmesser 7.1 für eine x- und/oder y-Position vorgesehen. Unter Berücksichtigung des Abstands von dem Auftreffpunkt P wird der x- und/oder y-Winkel berechnet. Zum andern ist ein Intensitätsmesser 7.2 vorgesehen, der die durch die Rotation des Analysators 5.7 erzeugten Intensitätsschwankungen des Reflexionsstrahls 10 erfaßt und zur Berechnung der Elliptizität dient.

Aus der Elliptizität läßt sich unter Einrechnung des aus dem x- und/oder dem y-Winkel ermittelten Reflexionswinkels die Schichtdicke nach an sich bekannten Algorithmen ermitteln. Zur Bestimmung der Schichtdicke können dabei z.B. auch empirische, tabellierte Werte herangezogen werden, die in einem Speicher abgelegt sind.

Während bei dem Aufbau nach Fig. 1 derselbe Fotoempfänger 5.7 für die Messung der Intensitätsänderung und die Berechnung des Winkels ausgenutzt wird, sind bei dem ansonsten entsprechenden Aufbau gemäß Fig. 2 zwei Fotoempfänger 5.7 und 5.8 zur Bestimmung des Winkels vorgesehen, die von dem Auftreffpunkt P unterschiedlichen Abstand haben. Der Reflexionsstrahl 10 wird an einem Strahlteiler 5.9 in zwei Teilstrahlen aufgeteilt, die unterschiedliche Weglängen bis zu den zugeordneten Fotoempfängern 5.7 bzw. 5.8 durchlaufen. Aus den auf den beiden Fotoempfängern 5.7 und 5.8 unterschiedlichen x- und/oder y-Positionen können in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Weglängen der x- und y-Winkel und daraus der Reflexionswinkel ermittelt werden. Einer der beiden Fotoempfänger 5.7 und 5.8 kann gleichzeitig für die Intensitätsmessung herangezogen werden. In Fig. 2 sind auch der Winkel α des Einfallsstrahls 9 bezüglich einer Tangentialebene am Auftreffpunkt P, der Winkel β des Reflexionsstrahls 10 ebenfalls bezüglich der Tangentialebene sowie ein Winkel γ zwischen dem Einfallsstrahl und dem Reflexionsstrahl angegeben.

Anstelle des in Fig. 1 gezeigten, um eine Flächennormale drehbaren Analysators 5.4 kann dieser auch durch einen feststehenden Analysator ersetzt werden und stattdessen ein rotierender Polarisator 5.2 in der Sendeoptik vorgesehen werden. Es hat sich gezeigt, daß damit die Zuverlässigkeit der Meßergebnisse erhöht werden kann.

15 Die Sendeoptik und die Empfangsoptik sind in einem gemeinsamen Träger eingebaut, der mit einer Dreipunktauflage, vorzugsweise in Form von Kugeln oder Kugelkalotten versehen, so daß eine eindeutige Auflage der Meßvorrichtung auf dem Meßobjekt 1 auch an schwer zugänglichen Stellen und bei unterschiedlichen Krümmungen erzielt wird. Die Meßvorrichtung ist als Sonde leicht handhabbar und wegen der automatischen Erfassung des Winkels des Reflexionsstrahls einfach zu justieren.

20

5

10

15

A n s p r ü c h e

1. Ellipsometer-Meßvorrichtung zum Bestimmen der Dicke einer auf einem Substrat aufgebrachten Schicht mit einer einen Eingangsstrahl (9) abgebenden Lichtquelle (3), einer den polarisierten Eingangsstrahl (9) zu einem Auftreffpunkt (P) des Substrats leitenden Sendeoptik und einer den am Auftreffpunkt (P) gebildeten Reflexionsstrahl (10) zu einer Fotoempfängereinrichtung (5.7, 5.8) leitenden, einen Analysator (5.4) aufweisenden Empfangsoptik, wobei die Polarisationsrichtung des Eingangsstrahls (9) und des Analysators (5.4) zeitlich relativ zueinander geändert und die dadurch erzeugten Intensitätsänderungen mittels einer Auswerteeinrichtung (7) zur Bestimmung der Schichtdicke ausgewertet werden,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Winkelmeßeinrichtung (5.7, 5.8, 7.1) vorgesehen ist, mit der der Winkel (β) des Reflexionsstrahls (10) relativ zu einer Tangentialebene des Substrats (1) am Auftreffpunkt (P) erfassbar ist und
daß die Schichtdicke mittels der Auswerteeinrichtung (7) in Abhängigkeit des erfaßten Winkels (β) bestimmbar ist.

35

2. Meßvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Winkelmeßeinrichtung eine in x- und/oder y-Richtung positionsempfindliche Fotoempfängereinheit (5.7, 5.8) sowie eine Auswertestufe aufweist, mit der aus den Positionsdaten und aus Abstandsdaten der Reflexionswinkel (β) erreichbar ist.
- 15 3. Meßvorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Intensitätsänderungen und die Position des Reflexionsstrahls (10) mit demselben Fotoempfänger (5.7) der Fotoempfängereinrichtung erfaßt werden.
- 20 4. Meßvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fotoempfängereinheit zwei in unterschiedlichem Abstand von dem Auftreffpunkt (P) im Strahlengang des Reflexionsstrahls (10) angeordnete positionsempfindliche Fotoempfänger (5.7, 5.8) aufweist und
daß der Winkel (β) auf der Grundlage der unterschiedlichen Positionen des Reflexionsstrahls (10) auf den beiden Fotoempfängern (5.7, 5.8) errechnet wird.
- 25 5. Meßvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß in den Strahlengang des Reflexionsstrahls (10) vor den beiden Fotoempfängern (5.7, 5.8) ein Strahlteiler (5.9) angeordnet ist und

daß jeder Fotoempfänger (5.7, 5.8) einen Teilstrahl des Reflexionsstrahls (10) empfängt.

6. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Fotoempfängereinrichtung (5.7) eine Sammellinse (5.6) angeordnet ist.

7. Meßvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeoptik und die Empfangsoptik in einem gemeinsamen Träger integriert sind und daß der Träger zum Aufstellen auf der Schicht eine Dreipunktauflage aufweist.

8. Meßvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeoptik im Strahlengang des Eingangsstrahls (9) einen Polarisator (5.2) und eine $\lambda/4$ -Platte aufweist und daß der Polarisator (5.2) oder der Analysator (5.4) um eine zu seiner Fläche normale Achse rotierend antreibbar angeordnet ist.

1/1

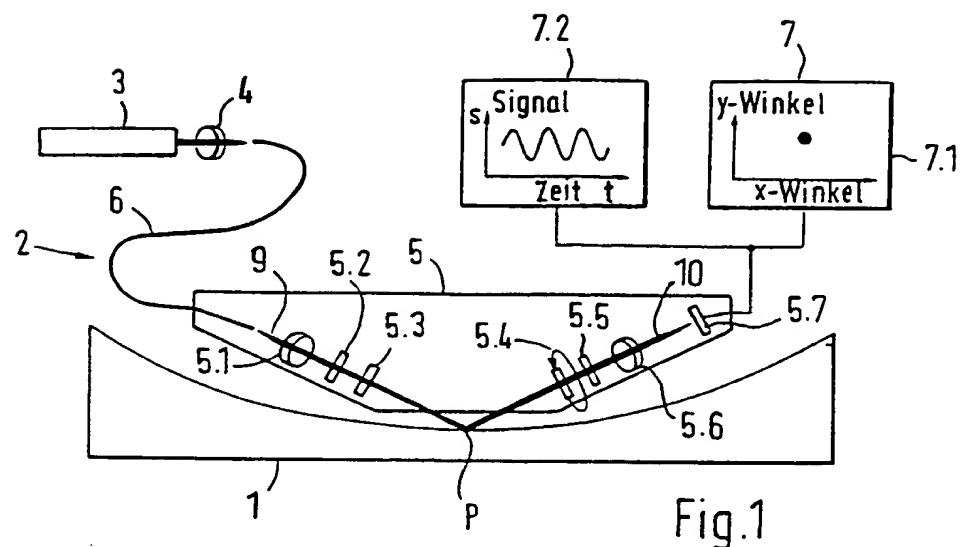


Fig. 1

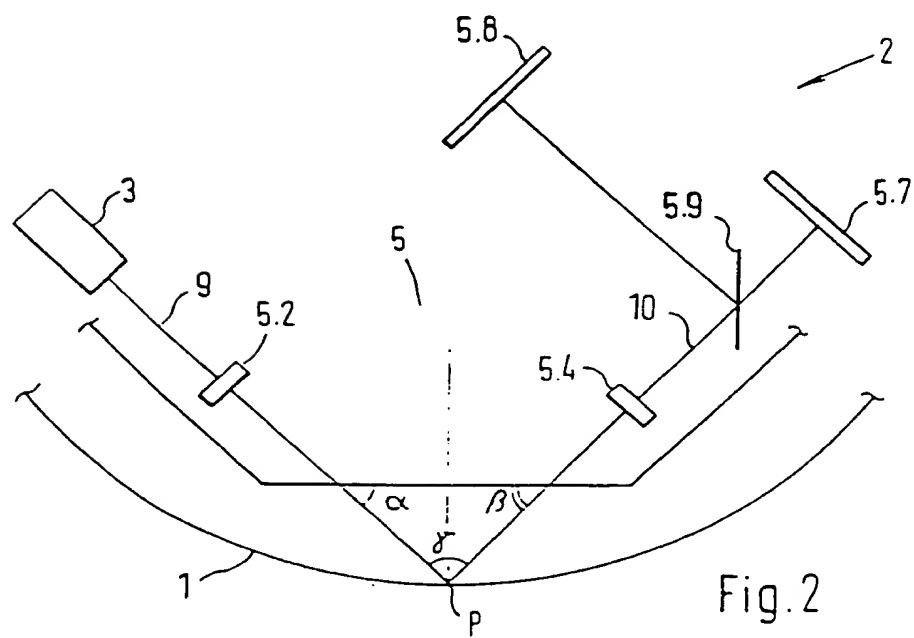


Fig. 2

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/02260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01B11/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G01B G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 397 388 A (THERMA WAVE INC) 14 November 1990 see claims 1-48	1
A	US 4 872 758 A (MIYAZAKI TAKAO ET AL) 10 October 1989 see claims 1-9	2-8
Y	US 5 333 052 A (FINAROV MOSHE) 26 July 1994 see claims 1-36	1
A	WO 96 29583 A (UNIV KANSAS STATE ;LAW BRUCE M (US)) 26 September 1996 see claims 1-14	1-8
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

26 January 1999

03/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dietrich, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte	ional Application No
PCT/DE 98/02260	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 647 207 A (BJOERK NILS A N ET AL) 3 March 1987 see claims 1,5 ----	1,2
A,P	WO 97 35177 A (LEOTEK PTY LTD ;MISIURA JACEK MICHAL (AU)) 25 September 1997 see claims 1,20 ----	1
A,P	US 5 757 494 A (HERZINGER CRAIG M ET AL) 26 May 1998 see claims 1,9 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l. Application No

PCT/DE 98/02260

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 0397388	A 14-11-1990	US 4999014	A	12-03-1991	
		DE 69017947	D	27-04-1995	
		DE 69017947	T	16-11-1995	
		DE 69032110	D	16-04-1998	
		DE 69032110	T	29-10-1998	
		EP 0396409	A	07-11-1990	
		JP 1968077	C	18-09-1995	
		JP 3205536	A	09-09-1991	
		JP 6103252	B	14-12-1994	
		JP 2514099	B	10-07-1996	
		JP 3017505	A	25-01-1991	
US 4872758	A 10-10-1989	JP 1028509	A	31-01-1989	
		JP 1796667	C	28-10-1993	
		JP 5004606	B	20-01-1993	
		DE 3889026	D	19-05-1994	
		DE 3889026	T	13-10-1994	
		EP 0300508	A	25-01-1989	
US 5333052	A 26-07-1994	IL 96483	A	31-07-1995	
		EP 0563221	A	06-10-1993	
		JP 2702281	B	21-01-1998	
		JP 6504843	T	02-06-1994	
		WO 9209880	A	11-06-1992	
WO 9629583	A 26-09-1996	AU 5367696	A	08-10-1996	
		EP 0766812	A	09-04-1997	
		JP 10501072	T	27-01-1998	
		US 5754296	A	19-05-1998	
US 4647207	A 03-03-1987	DE 3419463	C	12-09-1985	
		CA 1229499	A	24-11-1987	
		DK 226785	A	25-11-1985	
		EP 0163176	A	04-12-1985	
		FI 851819	A	25-11-1985	
		JP 61034442	A	18-02-1986	
WO 9735177	A 25-09-1997	AU 2018697	A	10-10-1997	
US 5757494	A 26-05-1998	US 5582646	A	10-12-1996	
		EP 0737856	A	16-10-1996	
		US 5835222	A	10-11-1998	

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 98/02260

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01B11/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01B G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 397 388 A (THERMA WAVE INC) 14. November 1990	1
A	siehe Ansprüche 1-48 ---	2-8
Y	US 4 872 758 A (MIYAZAKI TAKAO ET AL) 10. Oktober 1989 siehe Ansprüche 1-9 ---	1
A	US 5 333 052 A (FINAROV MOSHE) 26. Juli 1994 siehe Ansprüche 1-36 ---	1-8
A	WO 96 29583 A (UNIV KANSAS STATE ;LAW BRUCE M (US)) 26. September 1996 siehe Ansprüche 1-14 ---	1-8
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Januar 1999	03/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter
Dietrich, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02260

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 647 207 A (BJOERK NILS A N ET AL) 3. März 1987 siehe Ansprüche 1,5 ----	1,2
A, P	WO 97 35177 A (LEOTEK PTY LTD ;MISIURA JACEK MICHAL (AU)) 25. September 1997 siehe Ansprüche 1,20 ----	1
A, P	US 5 757 494 A (HERZINGER CRAIG M ET AL) 26. Mai 1998 siehe Ansprüche 1,9 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02260

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
EP 0397388 A	14-11-1990	US 4999014 A	12-03-1991	DE 69017947 D	27-04-1995
		DE 69017947 T	16-11-1995	DE 69032110 D	16-04-1998
		DE 69032110 T	29-10-1998	EP 0396409 A	07-11-1990
		JP 1968077 C	18-09-1995	JP 3205536 A	09-09-1991
		JP 6103252 B	14-12-1994	JP 2514099 B	10-07-1996
		JP 3017505 A	25-01-1991		
US 4872758 A	10-10-1989	JP 1028509 A	31-01-1989	JP 1796667 C	28-10-1993
		JP 5004606 B	20-01-1993	DE 3889026 D	19-05-1994
		DE 3889026 T	13-10-1994	EP 0300508 A	25-01-1989
US 5333052 A	26-07-1994	IL 96483 A	31-07-1995	EP 0563221 A	06-10-1993
		JP 2702281 B	21-01-1998	JP 6504843 T	02-06-1994
		WO 9209880 A	11-06-1992		
WO 9629583 A	26-09-1996	AU 5367696 A	08-10-1996	EP 0766812 A	09-04-1997
		JP 10501072 T	27-01-1998	US 5754296 A	19-05-1998
US 4647207 A	03-03-1987	DE 3419463 C	12-09-1985	CA 1229499 A	24-11-1987
		DK 226785 A	25-11-1985	EP 0163176 A	04-12-1985
		FI 851819 A	25-11-1985	JP 61034442 A	18-02-1986
WO 9735177 A	25-09-1997	AU 2018697 A	10-10-1997		
US 5757494 A	26-05-1998	US 5582646 A	10-12-1996	EP 0737856 A	16-10-1996
		US 5835222 A	10-11-1998		

This Page Blank (uspto)